



## 特許原(2)

昭和50年10月27日

特許庁長官 齊藤英雄

## 1.発明の名称

「建材用複合パネル」

## 2.発明者

住所 大阪府堺市千里丘東1丁目13番11号  
氏名 舟川留義 (ほか1名)

## 3.特許出願人

住所 東京都墨田区塩浜3丁目3番26号  
名称(095) 錦織株式会社  
代表者 伊藤淳二

## 4.代理人

郵便番号 534  
居所 大阪市都島区友禪町1丁目5番80号  
錦織株式会社本部内  
氏名(6180) 井理士 水口孝一 (ほか1名)

## 明細書

## 1.発明の名称

「建材用複合パネル」

## 2.特許請求の範囲

多孔質系下地材表面にセメントー水系スラリー層を、次いで耐アルカリ性ガラス繊維含有セメントー水系スラリー層とを重ねせしめ、更に最外層に接着材を貼着せしめることを特徴とする建材用複合パネル。

## 3.発明の詳細な説明

本発明は多孔質系下地材からなる建材用複合パネルに関するものである。

複合パネルは建材として単一素材では達成することのできない相反する要求性能を経済的に、しかも容易に附与せしめられるものであり、今日、建築物の外壁、内壁、間仕切壁、天井等の根材、内装材、床材等の構造材として広範に利用されている。

従来複合パネルは芯材と表材から構成されており、芯材としては発泡ポリウレタン、ロ

## ⑯日本国特許庁

## 公開特許公報

⑮特開昭 52-52429

⑯公開日 昭52(1977) 4.27

⑰特願昭 50-129509

⑱出願日 昭50(1975) 10.27

審査請求 未請求 (全7頁)

序内整理番号

7019 22

7521 22

⑯日本分類

865B241  
864C1

⑮Int.C12

E04C 2/26  
E04B 1/62

識別記号

フクワール、クラスワール、端縁保護板、パライト板、石綿パライテ板等の無機系芯材あるいは発泡スチロール、ウレタンフォーム、ベーバニハニカム等の有機系芯材あるいは無機系材料と有機系材料との混合された木毛セメント板、木片セメント板等の木質系セメント板などが使用されている。又、表面材としては合板や各種プラスチック板、紙、布等の有機材料あるいは発泡コンクリート、陶磁器タイル、石コウボード、石綿スレード、炭質マグネシウム板、珪酸カルシウム板、石材、金属性サイディング等の無機材料あるいは無機材料と有機材料の混合した例えは木片セメント板、木毛セメント板、繊維ボード等の材料が用いられている。これら種々の材料を組合せた複合パネルは、それぞれの特徴を生かし、使用目的に応じて使いわけられているが、耐火性、耐水性、更には耐衝撃性等性能で大きな問題点を有している。

本発明はかかる従来の複合パネルの欠点を改良するため試験研究の結果完成せるものであり、

耐衝撃性、耐火性、耐水性の優れた建材用複合パネルを提供するにあつ。

即ち、本発明は多孔質系下地材表面にセメントー水系スラリー層を、次いで耐アルカリ性ガラス繊維を含有するセメントー水系スラリー層を接着せしめ、更に最外層に壁材を貼着せしめることにより得られる。

本発明に適する多孔質系下地材とは気泡コンクリート、ロックウール、グラスワール、岩綿保溫板、パーライト板、石綿パーライト板、石膏ボード、炭酸マグネシウム板、珪藻カルシウム板等の無機系多孔質材、既に気泡スチロール、ポリウレタンフォーム等の有機系多孔質材、更には無鉛材料と有機材料とを組合せしめた、例えば木モセメント板、木片セメント板、繊維ボード、その他台板等の多孔質系下地材である。又、本発明に適する壁材とは壁紙、繊維板、化粧板例えば樹脂化粧板、化粧鋼板、アルミニ化粧板、化粧シート、無鉛鋼板例えば木毛セメント板、木片セメント板、ペルブセメント板、石

あり、又、繊維板とはペルブ、木粉、パーライト、セルロジカルイト、京土、墨母、珪砂、化粧糊材(CBC)又は酢酸ビニールアクリル共重合物等から構成される繊維板である。

本発明は多孔質系下地材の片面もしくは両面にセメントー水系スラリーを施工し、次に耐アルカリ性ガラス繊維含有セメントー水系スラリーを施工して、更に壁材を貼着せしめるものであるか、耐火性或は耐水性、更には吸音性等必要な性能を有した壁材を選択することにより、優れた建材用複合パネルを得ることが出来る。

本発明に適するセメントー水系スラリー層の施工量は1~4kg/m<sup>2</sup>が好適である。

施工量が1kg/m<sup>2</sup>未満では次に積層する耐アルカリ性ガラス繊維含有セメントー水系モルタル層が多孔質系下地材から剥離し易く、又、4kg/m<sup>2</sup>を超えるとスラリーが移動或はズリ落ち等を生じて耐アルカリ性ガラス繊維含有セメントー水系スラリーの施工を困難にするため、上記範囲

特開昭52-52429 (2)

繊セメント板、石綿ケイ酸カルシウム板、石材、陶器タイル、ボード類例えは石膏ボード、ハードボード、セミハードボード、パーティクルボード、インシュレーションボード、合板例えはプリント合板、カラー合板、壁装吹付合板、塗装化粧板、変性メラミン合板、ポリエスチル化粧合板、メラミン化粧合板、木質合板、木材例えは合成木材、天然熱杉材、その他のロッカール、ガラスブロック、プラスチック材等である。又、カラーモルタル吹付け、リシン吹付け、石綿或はロックウールの吹付け、その他塗料吹付け等も有効である。該壁材の中でも特に壁紙、織物壁等は本発明に供する場合、取扱い及び作業性が著しく優れており有利である。

壁紙とは例えば紙、レーヨン、アセテート、ビニール、アクリル、ポリエスチル、ナイロジ、ポリクラール、フェノールホルマリン系、ポリ塗化ビニール、サラン、ポリ塗化ビニリデン等の繊維又は不織布、更には紙、ガラス、アスペクト、蛭石、アルミ箔、及石等からなる壁紙で

に従う必要がある。

更に耐アルカリ性ガラス繊維含有セメントー水系スラリーの施工量は5~40kg/m<sup>2</sup>が好適であり、5kg/m<sup>2</sup>未満では強度が低く亜裂を発生し易く、又40kg/m<sup>2</sup>を超えた場合は施工時スラリーの自重によるズリ落ち現象を完全には防止し切れないくなる。

又、該スラリー中に含有せしめる耐アルカリ性ガラス繊維とはセメント中の強アルカリに対し実用的に強度が低下しない繊維を意味し、例えばセラミック、Cガラスから成るガラス繊維を耐アルカリ性のあるセメントで被覆したもの、又はZrO<sub>2</sub>のコーティング焼成によるガラス繊維は、ZrO<sub>2</sub>を5モル%以上含有する耐アルカリ性ガラスから成るガラス繊維等何れも用い得ることが出来る。

該耐アルカリ性ガラス繊維の中でも特に次の組成範囲からなるガラスを磨削研糸して得た繊維を適用した場合、強度及び亜裂防止効果ならびに耐火性の非常に優れた構造材が得られる。

## 組成(モル%

SiO <sub>2</sub>	50～69
ZrO <sub>2</sub>	9～14
R <sub>2</sub> O (Na-Li)	10～25
K <sub>2</sub> O	1～7
R' <sub>2</sub> O	0～10
CaO	0～2
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0～7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0～5
(その他金属酸化物)	0～10
F	0～3

併し R<sub>2</sub>O と K<sub>2</sub>O の合計は 14～25 モル% であり、R' はアルカリ土金属又は Zn, Mn, Pb である。その他金属酸化物は Li<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>, BaO, CaO, SnO<sub>2</sub> 等であり、又沸石は R' に換算されるものである。

セメントー水系スラリーに含有する耐アルカリ性ガラス繊維の量はセメント類に対して 2～15 質量% である事が肝要である。繊維含有量が 2 質量% 未満では、施工時にズリ落ち現象を

くない。

かかる意味から、特に 6～25% の範囲が好適である。又繊維の與する耐アルカリ性ガラス繊維を 2 倍以上配合して用いる方法も分散性を向上させ効果を高める意味に於いて好ましく、このような場合、繊維長が 1：2～1：5 計度のものを用いるとよい。

本発明で云うセメントー水系スラリーとは、一般的の水硬性セメント例えばポルトランドセメント、白色セメント或はフライアッシュセメント、シリカセメント、アルミニナセメント、ジェットセメント等の配合セメントの如き市販のセメントと水との混合物であって、これに珪藻カルシウム、石膏の如き水硬性物質を添加するともでき、又必要に応じて珪砂、川砂、パライト粉の骨材、タルク、硅藻土、粘土、石綿や岩綿の筋末等の充填物、分散剤、硬化促進剤、リターダー、樹脂エマルジョン、或いは解離の如き各種混和材料を配合使用することも出来る。スラリーの水の量は対セメント比で 25～80 %

特開昭52-52429(3)  
生じ易く、物理的強度が小さく亜裂防止効果も

不満足となり、又逆に 1.5 質量% を越えると繊維同志の交絡を生じ空隙の多いスラリー層となって物理的強度はむしろ低下するので不適当である。耐アルカリ性ガラス繊維の含有量は特に 3～10 質量% の範囲で優れた効果が得られる。セメントー水系スラリー中に配合して使用される耐アルカリ性ガラス繊維の太さは概して 5～40 μ の範囲のものが有効であり、繊維径が上記範囲より細い場合はスラリー中に均一分散し難く、又逆に上記範囲を越えて太い場合は繊維の取扱いが煩しくなり、また耐アルカリ性ガラス繊維の断面積当たりの引張強度が低下して良好な結果が得られない。かかる意味から特に好ましい繊維径の範囲は 9～20 μ である。

繊維長は 3～50 mm の範囲が好ましい。繊維長が上記範囲よりも小さい場合には十分な亜裂防止効果及び物理的強度が得られず、又逆に長すぎると分散性が低下し不均一となるため十分な効果が得られず、また作業性も低下して好まし

(質量比) 程度が適当であり、下地材の乾燥の程度及び施工するスラリー層の厚さ等を考慮し、上記範囲内で適宜選択すればよい。

これらセメントー水系スラリーを多孔質下地材に施工する方法は、コテ塗り、ローラー仕上、吹付仕上等いずれも適用できる。

セメントー水系スラリーにガラス繊維を含有させる方法としては、予めセメントー水系スラリーとガラス繊維とを、乾式又は湿式状態で搅拌混台する所謂プレミックス法や、セメントー水系スラリーとガラス繊維を別々のガンを使用し空気圧を以て吹付け、空気中又は下地材面で接觸配合する所謂スプレー法等が採用できる。この様な種々の施工法は、仕上の目的や施工面に応じて選択できるが、一般的には施工面積の大きい場合には施工能力のある吹付仕上法が有利であり、施工面積の小さい場合にはコテ塗りが有利である。

本発明の複合バキルを構成するセメントー水系スラリーの施工を行った後、耐アルカリ性ガ

ラス繊維を含有するセメントー水系スラリーの施工を行う時期は先のセメントー水系スラリー層が完全に固化しない以前であればいつでも構わない。通常は間を置かず連続的に施工するのが生産性を高める意味に於いて好ましい。

更に壁材を貼着せしめる際、該耐アルカリ性ガラス繊維含有セメントー水系スラリーの施工後連続して貼着作業を行なうのが好ましいが、壁材の強度によつてはその時点でもしくは上記スラリーが固化した後に於て加圧又は加温成は熱硬化性樹脂接着剤、例えばアミノ系、フェノール系、ポリエスチル系、エポキシ系、フラン樹脂、ポリウレタン系、シリコーン系、成は熱可塑性樹脂接着剤、例えばアクリル系、ビニル系、セルロース系、ポリアミド系等適宜選択して壁材を貼着せしめるのが好ましい。

本発明による建材用複合パネルは、従来の複合パネルとは異なる優れた耐衝撃性、耐水性、耐火性を有し、建材としての用途範囲を一層拡大せしめるものであり、特に内装用建材として非

常に有用なるものである。  
特開昭52-52429(4)

以下実施例により本発明を説明する。

実施例中における各種測定方法は以下の通りである。

#### 曲げ強度：

JIS A-1408に準拠し（3号試験体）破壊荷重（kgf）を測定し、次いで断面係数から求めた係数を乗じて強度（kg/cm<sup>2</sup>）を算出した。

#### 耐衝撃性：

JIS A-5403に準拠し、1kg重物を5mの高さから落下げしめるテストを10枚について実施して貫通孔及び亀裂の発生の有無を表示した。

#### 耐火性：

JIS A-1504に準拠して昇温加熱30分後の材料表面の外観を表示した。

#### 塗装：

JIS A-1410に準拠して表面試験をし、2ヶ月放置後材料表面の外観を表示した。

#### 実施例1

ボルトランドセメント60部と太木毛40部から成る密度0.79/gで長さ182mm、幅910mm厚さ15mmの木毛セメント板を下地材として片面にセメント100部に水35部、及び減水剤としてマイティー150R（花王石鹼社製）を0.5部混和攪拌したセメントー水系スラリーをスプレーガンにて所定量吹付け(A層)とした。

次に上記と同一配合のセメントー水系スラリーと下記組成の耐アルカリ性ガラス繊維を長さ25mmにカットしつつ、セメントに対して5重量%になるように空気中でセメントー水系スラリーと耐アルカリ性ガラス繊維とを台体せしめ、所定量施工し(B層)とした。更に(B層)の硬化以前に、セメント50部に接着剤ベルタイトM（カネボウ社製）50部を添加して攪拌し、混合せしめたセメントー水系スラリーを簡便した陶器タイル（長さ9.5mm、幅4.5mm、厚さ6mm）を壁材として複層圧着せしめ、第1回の如き複合パネルを得た。

尚、用いた耐アルカリ性ガラス繊維は組成がモル%でSiO<sub>2</sub>:61.5、ZrO<sub>2</sub>:12、Na<sub>2</sub>O:15.5、K<sub>2</sub>O:5、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:5、PrO<sub>2</sub>:0.1、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:2.9から成るガラスを溶融紡糸した纖維径13.5μ、フィラメント数204本のストランド状纖維である。各々の複合パネルに就いて28日間自然養生した後、亀裂発生の観察、曲げ破壊荷重及び耐衝撃性、並びに耐火性を測定し、得られた結果を第1表に示した。

表 1. 表

実施例	施工量 (A)層 (kg/m <sup>2</sup> )	曲げ強度 (kgf)	耐衝撃性	耐火性
比較例	0 10	なし	2253	木毛セメント板との界面剤なし ソリにより木毛セメント板との界面剤あり
" "	0.5 " "	2756	—	—
本発明例	1 " "	3783	タイルクラック	剝離発生なし
"	2.5 " "	4034	"	"
"	4 " "	4452	"	"
比較例	4.5 " "	4256	"	変形

第1表から明らかなように、セメントー水系スラリーの施工量が1~4kg/m<sup>2</sup>に於いて良好な結

果が得られた。施工量が少ない場合は脚台は鋼板などの負荷を受けた場合や温度が上昇した場合に下地材と仕上材間に剥離してしまい逆に施工痕が多くなる場合は施工時に表面層の移動を起こして表面の平滑性が得られず、又ガラス繊維を含有していないセメントー水系スラリー層に亀裂が認められた。また、複数タイルを積層圧着することによって透水性を著しく改善すると同時に自地部を同時に成型した附加価値の高い内装用複合パネルが得られた。

## 実施例2.

ガリウムチップからなる密度  $0.049 \text{ g/cm}^3$  で長さ 1820mm、幅 910mm、厚さ 50mm の下地材の両面にセメント 100 部、水 32 部及び防水剤としてマイティー 150 (花王石鹼社製) を 0.7 部添加攪拌したセメントー水系スラリーを下地材表面に自地処理を施すことなくスプレーガンにて  $5 \text{ kg/cm}^2$  の割合で吹付け (A) 層とした。

次に上記と同一配合のセメントー水系スラリーと下記組成の耐アルカリ性ガラス繊維を 30 部

特開昭52-52429(5)  
にカットしつつセメントに対して 10 部混合する様に空気中でセメントー水系スラリーとガラス繊維とを合体せしめて (B) 層の上に所定量吹付け (C) 層とした。一方、有機質材料: パルプ、木粉、毛糸、化織等混合せしめたものを 60 部、無機質材料: 白土、バーライト、膨張ヒル石、雲母等を混合せしめたもの 40 部と接着剤カルボキシメチルセルロース (CMC) を適量混和攪拌して繊維強材とし、上記 (C) 層が充分乾燥した後、吹付工法にて  $220 \text{ g/m}^2$  の割合で吹付け、第 2 図の如き複合パネルを得た。

尚、用いた耐アルカリ性ガラス繊維は組成がモル比で  $\text{SiO}_2: 65, \text{ZrO}_2: 12, \text{Na}_2\text{O}: 15, \text{K}_2\text{O}: 5, \text{CaO}: 2, \text{P}_2\text{O}_5: 1, \text{CsP}_2: 1, \text{TiO}_2: 1$  からなるガラスを溶融防熱した繊維径 9μ、フィラメント数 204 本のストランド状繊維である。

得られた構造材を実施例 1 と同様に自然発生を行なった後亀裂発生の有無、曲げ破壊荷重及び耐衝撃性を測定し、得られた結果を第 2 表に示した。

第 2 表

実施例	施工量 (kg/m <sup>2</sup> )	地盤	破壊荷重	耐衝撃性
	(A) 層 (B) 層			
比較例	3	0	全体に発生	32.5 一部亀裂 大きな座み
ク	"	5	一部発生	63.5 固み
本発明例	"	5	なし	190.4 小さな座み
ク	"	15	"	360.3
ク	"	30	"	459.7
ク	"	40	"	980.1
比較例	"	50	"	850.6

第 2 表から明らかのように、セメントー水系スラリーとガラス繊維とを合体せしめ 5~40 kg/m<sup>2</sup> の施工量に於いて述べた効果が得られた。

施工量が上記範囲より多い場合、施工時にスラリーの自重によるズリ落ちが発生し、施工が困難であった。

表面の繊維層によってソフトな感覚と保温ならびに吸音効果を含めた透水性のない且つ優れた耐久性のある複合パネルが得られた。

## 実施例 3.

気泡コンクリートからなる密度  $0.58 \text{ g/cm}^3$  、長さ 1820mm、幅 910mm、厚さ 30mm の下地材の片面にセメント 100 部、水 35 部及びリグニンスルホン酸塩界面活性剤 0.5 部を混合したスラリーを下地材の表面の自地処理を施すことなくスプレーガンにて  $2 \text{ kg/cm}^2$  の割合で吹付けた。更にセメント 100 部、1.2 部以下の川砂 170 部、水 50 部の比率よりなるセメントー水系スラリーを吐出圧  $6 \text{ kg/cm}^2$  、吐出口金 6mm のスプレー カンによりスプレーするとの同時にガラス繊維がモル比で  $\text{SiO}_2: 60, \text{ZrO}_2: 14, \text{Na}_2\text{O}: 10, \text{K}_2\text{O}: 5, \text{BaO}: 3, \text{P}_2\text{O}_5: 5, \text{CsP}_2: 2, \text{MgO}: 1$  からなるガラスを溶融防熱して得られた繊維径 9μ の耐アルカリ性ガラス繊維を長さ 20mm にカットしながらセメントー水系スラリーと空気中に均一に混合させて  $30 \text{ g/m}^2$  の割合で吹付けた。

一方、白色セメント 50 部と細木毛 50 部から成る密度  $0.47 \text{ g/cm}^3$  で長さ 1820mm、幅 910mm、厚さ 1.5mm の木毛セメント板を繊維材とし

て準備した。この壁装材を上記耐アルカリ性ガラス繊維混入セメントー水系スラリー層上に施工し、プレス圧3kg/cm<sup>2</sup>でプレスし、第1図の如き複合パネルを得た。各々のパネルに就いて、28日間生じた後、亀裂発生の頻度、曲げ強度及び耐衝撃性を測定し、得られた結果を第3表に示す。

第3表

実施例	織維量 (E/C%)	亀裂	破壊荷重	耐衝撃性	施工性
比較例	0	全体発生	310.0	大きな陥み	タレ落ち
" 1	一部発生	414.2	陥み	良	好
本発明例	2	なし	763.8	小さな陥み	"
" 3	"	825.8	"	"	"
" 10	"	1240.0	"	"	"
" 15	"	1406.2	"	"	"
比較例	17	"	786.2	"	表面繊維剥離

第3表から明らかなように織維量(E/C%)が2~15%の範囲に於いて得られた効果が得られた。従来の建材用複合パネルと比較して防音、断熱、吸音等優れた特性を有する建材用複合パ

ネルである。

## 実施例4.

断熱石膏ボード(長さ1820mm、幅910mm、厚さ15mm)を下地材として、実施例1と同一条件で(A)面、(B)面を研削仕上げし、充分乾燥硬化せしめた後、ガラス繊維からなる繊布を接着剤にて貼着せしめ、第1図の如き複合パネルを得た。尚、適用した耐アルカリ性ガラス繊維はガラス組成がモルタルSiO<sub>2</sub>:55、ZrO<sub>2</sub>:12、Na<sub>2</sub>O:10K<sub>2</sub>O:5、MnO:6、CaO:2、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:5、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:5からなるガラスを高周波焼成した繊維径1.5μ、フィラメント数204本のストランド状繊維である。

各々の複合パネルは28日間自然生じた後、実施例1と同様性能測定を行い、第4表に示す結果を得た。

以下全文

第4表

実施例	施工量 (kg/m <sup>2</sup> )	亀裂	破壊荷重	耐衝撃性	耐火性
	(A)面	(B)面			
比較例	0	10	なし	105.4	陥み及び剝離
"	0.5	タ	"	115.7	陥み及び一部剝離
本発明例	1	"	"	180.3	小さな陥み
"	2.5	"	"	210.5	"
"	4	"	"	232.1	"
比較例	4.5	"	"	202.5	"

第4表から明らかなようにセメントー水系スラリーの施工量が1~4kg/m<sup>2</sup>の範囲に於いて得られた性能が認められた。施工量が4kg/m<sup>2</sup>を超えると施工時にスラリー層が移動して(B)面が不均一な厚さとなり、表面の平滑性が得られなかった。壁装材としてガラス繊維を貼着せしめた本発明による複合パネルは美感を呈すると共に優れた耐火性ならびに耐衝撃性を有し、内装用壁材として好適である。

## 4. 図面の簡単な説明

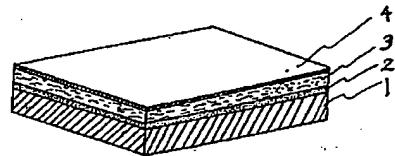
図面は本発明の実施例を示すもので、第1図及び第2図は本発明に係る複合パネルの一部分の斜視図である。

- 1 ----- 多孔質系下地材
- 2 ----- セメントー水系スラリー層
- 3 ----- 耐アルカリ性ガラス繊維含有セメントー水系スラリー層
- 4 ----- 壁装材

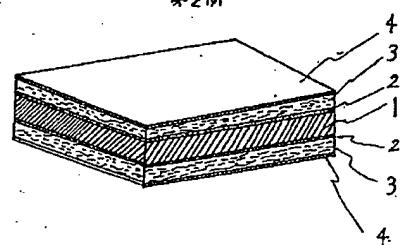
出願人 錦新株式会社

代理人 弁理士 水口孝一  
弁理士 足立義一

第1図



第2図



## Reference 4

Fig. 1 and 2

- 1: Formed Ground-material (such as heat insulating gypsum board)
- 2: Cement-Water Slurry Layer
- 3: Glass-fiber-containing Cement-Water Slurry Layer
- 4: Wall Covering Material Layer

特開昭52-52429(7)

## 5.添付書類の目録

(1)明細書	1通
(2)図面	1通
(3)願書副本	1通
(4)委任状	1通

## 6.前記以外の発明者および代理人

## (1)発明者

セシオクトセラミック  
住所 大阪市都島区友相町1丁目5番80号  
氏名 谷山 謙二

## (2)代理人

大成建設株式会社  
住所 大阪市都島区友相町1丁目5番80号  
氏名 (6721)弁理士 足立英一

002082519

(C) WPI / DERWENT

78-43119A §24!

JP760124413 761019

- Cement formulation - comprising Portland cement, and silica gel or metakaolin, and fibres, aggregate, additives etc.

IW - CEMENT FORMULATION COMPRISE PORTLAND CEMENT SILICA GEL  
META KAO LIN FIBRE AGGREGATE ADDITIVE

PA - (KOND-I) KONDO R

PN - JP53050229 A 780508 DW7824 000pp

ORD - 1978-05-08

IC - C04B7/35 ; C04B13/00

FS - CPI

DG - L02

AB - J53050229 Cement compsn. is composed of 60-95 wt.% Portland cement and 4 - 5 wt.% silica gel or metakaolin, being mixed with fibres, aggregate and additives as required. Compsns. are obtd. by adding to the material thus obtd. 1-20 wt.% glass fibres.

- Silica gel of grain size of ca. 40000 cm<sup>2</sup>/g is pref. used and metakaolin of 10000-12000 cm<sup>2</sup>/g is used to develop the same effect as natural pozzolan.

- Cement material can prevent efflorescent, decreases exothermic heat, further prevents deterioration of glass fibres, and can be cured at ambient temp. or by steam.